

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-120988

(43)Date of publication of application : 12.05.1995

(51)Int.Cl.

G03G 15/00

(21)Application number : 05-266320

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 25.10.1993

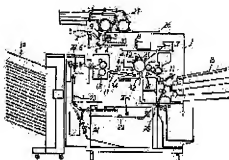
(72)Inventor : MOROOKA SATORU

(54) IMAGE QUALITY COMPENSATOR FOR IMAGE FORMING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To perform accurate controlling and to keep the constant image density by grasping real toner adhering amount and compensating image quality.

CONSTITUTION: The toner adhering amount on a reference image formed on a photoreceptor 21 is measured by a distance measuring sensor 30 measuring a distance to the photoreceptor 21. Based on the distance measurement, the toner adhering amount (t2) is found by a reference distance (Lo) to the surface of the photoreceptor 21 and the measured distance (L1) in a toner adhering state, and compared with reference toner adhering amount (t1) at reference image density. Based on obtained difference, the voltage of one or plural sets of an electrifying device 10, an exposing lamp 3, or the developing bias of a developing device 11 are controlled, so that the toner adhering amount is to be the reference toner adhering amount. Therefore, the image quality, that is, the image density can be compensated to be the constant density state.



(51) Int.Cl.⁶
G 0 3 G 15/00識別記号 庁内整理番号
3 0 3

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 5 ○ L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願平5-266320

(22) 出願日 平成5年(1993)10月25日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 緒岡 了

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ヤープ株式会社内

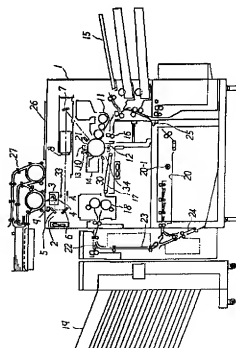
(74) 代理人 弁理士 梅田 勝

(54) 【発明の名称】 画像形成装置の画質補償装置

(57) 【要約】

【構成】 感光体21に形成される基準画像によるトナー付着量を感光体21までの距離を測定する距離測定センサ30にて測定する。この距離測定により、感光体21表面までの基準距離(L0)とトナー付着状態での測定距離(L1)にてトナー付着量(t2)を求め、該トナー付着量と基準画像濃度での基準トナー付着量(t1)との比較を行い、この差に応じて帯電器10または露光ランプ3あるいは現像器11の現像バイアスのいずれか1組、あるいは複数組の電圧制御を行い、トナー付着量が基準トナー付着量となるようにする。これによる画質、つまり画像濃度を一定の濃度状態に補償できる。

【効果】 実際のトナー付着量を把握して画質補償を行えるため、正確な制御を行い一定の画像濃度に維持できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】画像形成手段にて記録媒体上に特定のトナー画像を形成し、該トナー画像の検出濃度と基準となる画像濃度との比較結果に応じて、上記画像形成手段の一部又は複数を制御することで形成されたトナー画像濃度を基準画像濃度に画質補償してなる画像形成装置の画質補償装置であって、

上記形成される特定のトナー画像の濃度を付着するトナー厚さとして検出するための測定センサと、該測定センサによるトナー厚さと上記基準画像濃度によるトナー厚さとの比較を行う比較手段と、該比較手段の比較結果に応じて上記画像形成手段の一部または複数を制御し形成したトナー画像の濃度が基準画像濃度になるように補償する制御手段と、を備えたことを特徴とする画像形成装置の画質補償装置。

【請求項2】測定センサは記録媒体までの距離を測定し、なり、該記録媒体にトナーが付着した状態での測定距離と、トナーが付着していない時の記録媒体までの基準距離とからトナーの付着量を厚さとして検出することを特徴とする請求項1記載の画像形成装置の画質補償装置。

【請求項3】制御手段は、転写後の記録媒体に残留するトナー厚を測定センサにて検出することで、該検出した残留トナー厚に基づくトナー転写効率を基準のトナー転写効率と一致するように転写器の供給電圧を制御することを特徴とする請求項2記載の画像形成装置の画質補償装置。

【請求項4】上記転写効率は、形成されたトナー画像が基準画像濃度と一致することを認識することで転写紙に転写した後の記録媒体に残留するトナー厚が検出され、これに基づいて求めることを特徴とする請求項3記載の画像形成装置の画質補償装置。

【請求項5】上記測定センサは少なくとも記録媒体表面をクリーニングした後に記録媒体表面までの距離測定を行い、該測定距離と記録媒体までの予め設定された基準距離との比較により記録媒体の傷付き又はクリーニング不良を判別することを特徴とする請求項1記載の画像形成装置の画質補償装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、電子写真法による画像形成にかかり、特に画像濃度等を検出することにより画質、例えば画像濃度を一定にするために画像形成手段を制御してなる画質補償装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、画像形成装置によれば、シート状の記録用紙を画像転写位置に搬送し、該用紙上に画像を転写した後、装置外に排出している。例えば、原稿の画像を記録媒体上に投影して該記録媒体上に静電潜像形成し、該静電潜像を可視画像化するために着色剤であるト

ナーにて現像し、該記録媒体上のトナー画像をシート状の搬送されてくる用紙に転写し、転写後の用紙を定着工程を経て装置外へ排出している。

【0003】そこで、画像形成装置による画質を常に補償するために、画像形成手段、つまり記録媒体である感光体表面を均一に帯電する帯電手段、画像露光する手段、現像手段および転写手段等の一つ又は複数を制御することで、一定した画質状態に維持させる補償装置が備えられている。

【0004】例えば、特開平3-134678号公報は、感光体上に形成されたトナー画像の濃度を検出し、その検出濃度に応じて画像形成手段を制御することで、検出されるトナー画像が基準となる画像濃度を維持できるように補償している。しかも、特願平3-43773号公報には、感光体上に形成されたトナー画像を用紙に転写し、該用紙上のトナー濃度あるいは転写後に感光体上に残るトナー濃度を検出し、該検出濃度に応じて用紙にトナー画像を転写する転写手段の制御することで、一定濃度の転写画像を得ることができるように画質補償制御している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来の画質補償のためのトナー画像の濃度検出手段としては、発光及び受光素子を設け、該受光素子による受光状態に基づいて、形成される画像の濃度を検出、つまり測定している。形成されたトナー画像の濃度を測定する際に、その反射光量を検出するため、ある一定濃度以上の場合にはほとんど反射光量が変化せず、一定の濃度測定になる。そのため、画質補償が上述した一定濃度以上になれば行えなくなる。

【0006】また、画像として黒トナーにて形成する場合と、カラートナーにて形成する場合があるが、これらの濃度を検出する際には、同一センサにより濃度検出を行うことができない。つまり、特開平3-134678号公報に記載されているように、黒トナーの場合には正反射光を検出し、カラートナーの場合には乱反射光を測定する必要があり、そのために1個のセンサにて濃度測定を行うためには、その受光素子の位置を正反射位置と、乱反射位置に移動させる必要がある。

【0007】しかも、感光体上に形成されたトナー画像濃度を測定するための手段にて、トナーによる凸凹か、傷による凹面かを合わせて検出することができない。つまり、トナー画像濃度を反射光として測定するために、感光体表面の凸凹を検出することはできず、感光体等の不良やクリーニング等の不良による画像の不具合があるか否かの判別を行えない。

【0008】本発明は上述の点を全て解消するために、トナー画像濃度を反射光量に応じて測定するためだけでなく、記録媒体である感光体表面に付着するトナー量、つまりトナー厚さを測定することで、そのトナー画像濃度

を検出し、これに基づき画像形成手段の制御を行い、画質補償、即ち形成されるトナー画像を基準画像の濃度に維持することを目的とする。

【0009】また、本発明の目的は、トナー厚として距離を測定することで、感光体に形成される画像の状態を判別し、感光体の不良やクリーニング不良等によるものかを判別し、画質補償を合わせて行うことができる制御にある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に記載の画像記録装置の画質補償装置は、画像形成手段にて記録媒体上に特定のトナー画像を形成し、該トナー画像の検出濃度と基準となる画像濃度との比較結果に応じて、上記画像形成手段の一部又は複数を同時制御することで画像濃度を基準画像濃度に画質補償してなる画像形成装置の画質補償装置であって、上記形成される特定のトナー画像の濃度を付与するトナー厚として検出するため測定センサと、該測定センサによるトナー厚と上記基準画像濃度によるトナー厚との比較を行う比較手段と、該比較手段の結果に応じて上記画像形成手段の一部または複数を制御し形成トナー画像の濃度が基準画像濃度になるように補償する制御手段と、を備えたことを特徴とする。

【0011】上記測定センサは記録媒体までの距離を測定してなり、該記録媒体にトナーが付着した状態での測定距離と、トナーが付着していない時の記録媒体までの基準距離とからトナーの付着量を厚として検出することを特徴とする。

【0012】また上記制御手段は、転写後の記録媒体に残留するトナー厚を測定センサにて検出することで、該検出した残留トナー厚に基づくトナー転写効率が基準のトナー転写効率と一致するように転写器の供給電圧を制御することを特徴とする。

【0013】上記転写効率は、形成されるトナー画像が基準画像濃度と一致することを認識することで転写紙に転写した後の記録媒体に残留するトナー厚が検出され、これに基づいて求めることを特徴とする。

【0014】上記測定センサは少なくとも記録媒体表面をクリーニングした後に記録媒体表面までの距離測定を行い、該測定距離と記録媒体までの予め設定された基準距離との比較により記録媒体の傷付き又はクリーニング不良を判別することを特徴とする。

【0015】

【作用】本発明の画像形成装置の画質補償装置によれば、画像形成手段、例えば記録媒体に画像露光を行う光学手段、記録媒体を均一に帯電する帯電器、記録媒体上に形成された静電潜像を現像する現像器あるいは形成されたトナー画像を転写紙に転写してなる転写器を制御することで、基準画像の濃度と同等の画像濃度になるように画質補償を行う。この場合、記録媒体である感光体表

面に付着するトナー量を、測定センサもて付着するトナーの厚として検出する。例えば距離測定を行えるセンサにより検出する。つまり、測定センサはトナーが付着していない感光体表面までの予め設定されている基準距離と、トナーが付着した状態でのトナー表面までの距離を測定することで、基準距離と測定距離との差をトナー厚として検出できる。従って、検出したトナー厚が基準画像濃度のトナー厚になるように、上述した画像形成手段の1つ、あるいは複数を制御することで、形成されるトナー画像濃度を基準画像濃度に維持できる。

【0016】この場合、一定の画像濃度を越えるとその反射光量を検出する場合には出力が一定になり正確な濃度測定を行えなくなるのに対し、直接感光体に付着したトナーの厚さを検出できるため、上述したようにより正確な画質補償を行える。

【0017】また、転写効率の測定においても残留するトナー厚を検出するため、正確な転写効率を検出でき転写器への供給電圧を制御することで、形成トナー画像濃度が一定であれば、その転写した転写紙上のトナー濃度を一定に補償できる。

【0018】しかも、転写効率を求める時に、感光体に形成される画像濃度が基準画像濃度であることを検出することで実行すれば、通常の画像記録時に転写紙に形成したトナー画像を転写し、次の画像記録時に転写紙の供給電圧の制御を反映できる。そのため、無駄な転写紙を使用することなく転写効率を求め、より正確な転写状態を認識し、制御を行える。

【0019】さらに、感光体表面をクリーニングした後、感光体表面までの距離を測定することで、クリーニング不良あるいは感光体表面の傷付き状態を判別できる。つまり、クリーニング後の感光体表面までの測定距離が上述したトナーが付着していない状態での感光体表面までの基準距離とを比較し、測定距離が短い時にはトナーが残留しておりクリーニング不良が生じたことが判明する。また測定距離が長ければ感光体表面に凹部、つまり傷が生じていることが判明する。従って、これらが原因で形成されるトナー画像が基準の画像になるように制御できず、画質補償を行えないことを識別でき、感光体又はクリーニング手段の不良をユーザー側に報知できる。

【0020】

【実施例】以下に図面に従って、本発明による画像形成装置の画質補償装置について説明する。また、本実施例によれば、電子写真複写装置について説明するが、電子写真方式を利用してなる画像形成装置、駄々に適用できる。例えば、レーザプリンタやLEDプリンタ、液晶プリンタ等の画質補償装置として利用できる。

【0021】図1は本発明における複写装置の概略を示す断面図。該図において、複写装置本体1の上面には、透明ガラスからなる原稿載置部を有しており、この原稿

5

載置部にあ、複写対象となる原稿を原稿載置部に供給する自動原稿供給装置27および原稿カバー26が設けられている。

【0022】上記原稿載置部の下方には、光学系2が配設されている。この光学系2は、ハロゲンランプ等からなるコピールンプ（露光ランプ）3と、複数の反射板4、5、6、7と、ズームレンズ8とを有しており、一部は図示していない移動可能な光学系載置台上に設置されている。そして、複数の反射板4、5、6、7は、コピールンプ3から照射された光が原稿載置部上の原稿で反射し、その反射光像として、感光体21に一点鎖線で示す光路に沿って投影される。この投影のために、ズームレンズ8は、上記光路の光軸上に配設され、設定された倍率にて、感光体21表面に原稿の画像を投影する。

【0023】上記光学系2の左側方となる先端部画像領域内には、画質補償制御を行う時に利用される標準板（例えば所定の大きさに黒べた領域の画像が形成された基準板）9が配設されている。また光学系2の下方には、上述の反射光像が照射される円筒状の感光体21が配設されており、この感光体21の周囲には周知の画像形成手段が配設されている。つまり、画像形成手段である感光体21を所定の電位に帯電させる帯電器10、形成された静電潜像にトナーを付着させるトナー画像として可視化化する現像器11、このトナー画像を転写紙に転写させる転写器12、感光体21の残留電荷を除去する除電器13、および転写後の残留トナーを除去するクリーニング器14が配設されている。

【0024】上記転写器12の位置に転写紙を供給するために、各種サイズの転写紙を収容し、選択されたサイズの転写紙を給紙する給紙装置15が、複写装置本体の右側に配設されている。給紙装置15から給紙される転写紙は、上記感光体21に形成されたトナー画像が転写されるために、該感光体21の回転位置と同期して転写器12の位置に搬送するためのレジストローラ16へと送り込まれる。

【0025】転写紙への感光体21のトナー画像の転写後、該転写紙は感光体21より分離される。その分離後、つまり感光体21の左側には、ベルト状の搬送装置17、該装置17を介して未定着トナー画像を溶融し定着する加熱定着部18が配設され転写紙の搬送系が構成されている。また、加熱定着部18を通過する転写紙は、複写装置本体11に着脱可能に設けられた排出処理部19に排出される。

【0026】上記排出処理部19は、複写された転写紙を原稿の頁順に揃えるためのソータであって、ノンソーモード時には例えば最上部のトレイに順次転写紙を排出し、積載する。

【0027】一方、感光体21のさらに下方には、一度画像形成された転写紙を再度上記転写位置に搬送し、転写の画像形成面またはその反対面にトナー画像を転写す

6

るための中間トレイ20が配設されている。特に加熱定着部18後の搬送路をソータ19側又は中間トレイ20側へと切り替える切換部22が配設されており、転写紙はこの切換部22にて搬送方向が切換えられる。特に中間トレイ20へと至る搬送路23には、転写紙の反対面に画像を形成するための反転搬送路（スイッチバック搬送路）24が配設されている。従って、転写紙の同一面に両像を形成する合成複写時には搬送路23を介してそのまま中間トレイ20へと画像形成位置が下になり搬出される。また、転写紙の反対面に画像を形成する両面複写時には反転搬送路24を経由後に、送り方向が反転されて中間トレイ20へと画像形成位置が上になって搬出される。この中間トレイ20に搬出された転写紙は、給紙手段20-1にて1枚づつ再搬送路25を介して上述したレジストローラ16へと送り込まれる。

【0028】以上の構成の複写装置において、本発明においては、感光体21に形成されるトナー画像の濃度を検出するための距離測定センサ30を特に転写後の転写器12とクリーニング装置14との間に配置している。該距離測定センサ30は、感光体21上に付着したトナー量、つまり付着したトナーの厚さを検出するものである。そのため、赤外発光素子28からの光を上記感光体21のトナー付着面に照射し、その時の反射光を受光素子29上の特定の位置に入射させ、この入射位置に基づく出力変化により、該センサ30から付着したトナー付着最上表面までの距離を測定する。

【0029】上記距離測定センサ30は、図2に示す通り、発光素子28からの光を感光体21に対して照射し、その反射光を受光素子29に投影し、投影された位置に応じた信号を出力する。特に、反射光を受光レンズにて受光素子の受光面に投影することで、反射光量に全く関係なく光の入射位置に応じた信号が出力される。この時、反射光の入射位置は、距離測定センサ30から測定面、つまり光照射されその反射位置までの距離に応じて変化する。そのため、感光体21にトナーが付着していない状態での感光体表面までの基準距離（ L_0 ）、黒べたによる基準画像形成時のトナー付着によるトナー付着表面までの距離（ L_1 ）を測定できる。また、トナー画像が転写され、残留したトナーの量、つまり残留付着量による距離（ L_2 ）等を測定することができる。

【0030】上記距離測定センサ30による測定距離に応じて、トナー付着量、つまりトナーの厚さを検出できる。このトナー付着量に応じて画像濃度、つまりトナー画像の濃度が決まる。そこで、基準条件でトナー画像を形成し、上述した基準距離（ L_0 ）と、基準画像を形成した時のトナーの最上表面までの距離（ L_1 ）を測定し、これらを記憶しておくことで、基準画像時のトナー濃度、つまり基準トナー厚 100 を（ $L_0 = L_1 = 100$ ）にて算出できる。この値を基準値として記憶させておく。

【0031】そして、画像形成を行う際、事前に基

50

7

準画像と同等の黒べたによる画像形成を行い、この時のトナー付着面までの距離(1)の測定を行う。この測定距離 L_1 にて、その時の画像濃度 t_s が $t_s = L_0 - L_1$ として算出され、測定できる。この時の測定トナー厚 t_0 によるトナー画像の濃度 (t_s) に対し基準時のトナー画像濃度 (t_0) との差に基づいて、トナーの付着量(厚)が基準画像濃度の付着量 (t_0) になるように画像形成手段の一部又は複数個を制御することで、複写のための画像濃度を簡単に基準画像濃度になるように画質補償を行える。

【0032】この場合、基準によるトナー厚(トナー画像濃度)に対し、トナー画像濃度が薄い(トナー付着量が少ない)と判別されれば、トナーの付着量が多くなるように、一例としては帯電器10による感光体21の帯電電位を上げるか、画像露光時の露光ランプ3の光量を下げる方向に制御する。あるいは、現像器11の現像バイアス電圧を低くする等してトナー付着量を増やすように制御できる。逆に、トナー画像の濃度が濃い場合、つまりトナー付着量が多いと判別されると、トナー付着量を下げる方向に上述した画像形成手段の1組又は複数組を同時制御する。

【0033】特に、帯電器10による感光体21の帯電電位を制御するために、コロナ放電器のグリッド電圧を制御することで簡単に入る。また、露光量を制御するために、露光ランプ3に供給する電圧を制御する。その電圧制御としては、電圧値そのものの他に、点灯時間を制御することもできる。さらに、現像器11のバイアス電圧値そのものを制御することでトナー付着量を簡単に制御できる。

【0034】しかも、トナー画像の濃度が低下する原因としては、トナー画像の転写紙への転写効率の低下においても生じる。そのため、転写後の感光体に残るトナー付着量を両側に測定する。つまり、その時のトナー付着量、つまり残留トナーの量を測定することで、トナー転写時の効率を認識でき、転写器12に供給する転写電圧を制御できる。例えば、上述した状態で基準濃度制御を行い、基準となるトナー画像を形成し、これを転写紙に転写する。この形成トナー画像を転写した後、感光体21に残留トナー厚による距離測定を行う。この時の測定距離 L_1 による残留トナー厚 t_1 $t_1 = L_0 - L_1$ と基準トナー厚 (t_0) とで基準転写効率を求める。この場合、転写紙の転写されたトナー量(厚) Δt としては、 $\Delta t = t_0 - t_1$ である。そのため基準転写効率 A は $A = (t_0 - t_1) / t_0$ にて求めることができ、これを記憶させておく。そして、基準画像の形成と同様の条件にてトナー画像を形成し、これを転写紙に転写した時の残留トナー厚 (t_n) を同様に測定し、この時の転写効率 (A') を求める。この転写効率 (A') が基準転写効率 (A) になるように転写器12に供給する電圧を制御する。これにより、転写効率を一定状態に

8

保ち、転写画像の濃度を一定に維持できる。

【0035】図3は、本発明による複写装置の制御系を示すブロック図である。該制御系を構成する制御手段としてのマスターCPU4からなるマイクロコンピュータ40を備えている。マスターCPU40はROM41に予め記憶されているプログラムに従って各種キーやセンサ類からの信号を受信し、複写動作及び制御手段2による原稿の投影走査を制御する。また、制御を行う時に必要なデータをその都度記憶するためのRAM42が、ROM41と同様に接続されている。

【0036】またマスターCPU40は、複写制御の動作を実行するために、コピーランプ駆動回路43を介して光学系のコピーランプ3への電圧の供給及び供給停止を制御するとともに、コピーランプへ印加する実行電圧レベルの調整を行う。また、マスターCPU40は、帯電器10、現像装置11及び転写器12等の供給電圧を各種駆動回路(ドライバ等を含む)44、45、46を介して制御する。また、クリーニング装置14、及び除電器13等の供給する電圧等を含めて必要に応じて各種駆動回路を介して一連の複写制御を実行する。

【0037】さらに、マスターCPU40は、本発明にかかる距離測定センサ30からの測定にかかる信号を、信号処理回路31を介して受け取り、感光体21に形成されるトナー画像の濃度を把握する。これに基づいて、上述した帯電器10、現像器11及び転写器12や、露光ランプ3による露光量を制御する。

【0038】上記距離測定センサ30は、距離測定を行うために発光素子28を有している。そのためマスターCPU40は、距離測定センサ30の距離測定を行うために、発光素子28を所定のタイミングでドライバ32を介して駆動し、この時の距離測定センサ30の受光状態に応じて出力される信号を、信号処理回路31を介して受信し、その受信状況に応じて上述した画像形成手段の少なくとも1組の制御を行う。

【0039】さらに、CPU40は、図1に示す自動露光調整を行うためのAセンサ33からの信号を入力しており、この信号に基づいて上述した露光ランプ3による露光量を制御する。また、本発明において画質制御を行うために、Aセンサ33の出力が利用される。

【0040】また複写条件、例えば複写枚数を数値入力する数値キー、および複写倍率、複写濃度、また両面あるいは合成複写、トリミングやマスキングの各機能能を指定する入力キーと共に、上述の入力された複写条件の内容を表示する表示部を備えた操作パネル47が接続されている。

【0041】次に、本発明の距離測定センサ30による距離の測定の一具体例を詳細に説明する。この距離測定センサ30は、例えば「センサ技術」1992年10月号の第12巻、No. 11の第24頁から第27頁に記載される「8ビット精度の測距センサ」を利用して

る。この測距センサは、PSD (Position Sensitive Detector) センサと呼ばれ、発光素子からの光を被測定物に照射し、その被測定物からの反射光のセンサへの入射位置により距離測定を行うものである。

【0042】この測距センサを簡単に説明すれば、これはPIN型ホトダイオードの一種で、図5に示すように、シリコンチップの表面にp⁺層、裏面にn⁺層、そしてその中間にある1層から構成され、それぞれの表面及び裏面の層に図に示すような電極A、B及びCを設けた構成である。図4に示す構造のPSDセンサーによる等価回路を図5に示す。

【0043】図5において、電極Cの端子にバイアス電圧VBを供給することで、表面に入射される光の位置(スポット位置)で、抵抗R1及びR2が変化する。例えば、電極A、B間の中点(d点)に光が入射すれば、 $R1 : R2 = 1 : 1$ となるが、その入射光がA、B電極のいずれかの方に片寄れば、 $R1 : R2$ の比がその位置に比例して変化する。いま、光に入射位置が中心点dに対してxだけB電極側にずれた位置に光入射し、センサーの受光面の長さ(A、B電極間の距離)をDとした時、 $R1 + R2 = R0$ とした時、 $R1 = R0 / 2 (1 + 2x / D)$
 $R2 = R0 / 2 (1 - 2x / D)$ の関係を示す。

【0044】そのため、PSDセンサーの受光面の光の入射位置(スポット位置)による上記の抵抗変化を利用して、図5における電極A及びBから取り出される電流I1及びI2の変化として表れ、この時の電流比 $I1 / I2$ は例えば電極Bからの距離に比例(電極Aからの距離に反比例)する。この時、PSDセンサーに入射する光量により、上記電流I1、I2の絶対値は変化するものの、光の入射位置は電流比に $I1 / I2$ に比例するため、光量そのものによる影響は全くない。

【0045】そこで、この電流比 $I1 / I2$ の関係において、PSDセンサ上での受光面の入射光の位置が特定で、よって正確な距離検出を可能にする。特に、電流比が大きくなることは、PSDセンサーの電極A側に入射光が近づくことになり、逆に電流比が小さくなるほど電極B側に入射光が照射される。

【0046】例えば、図6に示すように、本発明の距離測定センサ30を構成する発光素子(赤外LED)28からの光が被測定物(感光体21表面あるいは付着したトナー表面)に照射され、その反射光を受光レンズを介して距離測定センサ30を構成するPSDセンサーの受光部29に受光させる。この時の受光点(スポット)の位置x1は、図に示す関係において
 $x1 = A \cdot f / Ls$

で求められる。上記式において、A：投光レンズと受光レンズとの中心間距離、L1：投光レンズから被測定物までの距離(本発明によるトナー画像表面までの距

離)、f：受光レンズの焦点距離である。そのため、被測定物の距離が遠いほどPSDセンサーの受光面での受光スポットの位置x1が小さくx2の位置へと移動する。また逆に受光スポットの位置x1が大きくなるとは被測定物までの距離が近くなることになる。

【0047】PSDセンサーの受光面のポイントxは、上述したように電極A、Bより得られる電流比 $I1 / I2$ にて特定できるため、上述の式に従って容易に発光素子28から被測定物までの距離L1、つまり距離測定センサ30の受光部29までの距離を計測できる。

【0048】そこで、本発明においては、図3に示す通り、距離測定センサ30であるPSDセンサーからの得られる電流I1及びI2を信号処理回路31にて電圧V1及びV2に変換して、マスターCPU40のアナログポート入力部(AN1、AN2)を介して入力する。ここで、信号処理回路31は、得られる電流I1及びI2と等価または同じ比率の電圧値として変換処理するものである。マスターCPU40は、この電圧値に基づいて、 $I1 / I2$ に相当する値を演算し、距離測定センサ30のスポット位置(x)を求め、これより上述したxを求める式より、例えば図2に示す各距離を演算できる。

【0049】そのため、必要に応じて、マスターCPU40は赤外LEDである発光素子28を発光させるためにドライバ32を駆動する信号を出力する。また、距離測定センサ30の発光素子29からの出力に基づいて、求めた距離に応じて画像形成手段を制御し、基準温度による画質補償を行う。

【0050】ここで、受光素子29の受光面の長さDが2mm、距離測定センサ30と感光体表面までの距離Loを10mm、受光レンズの焦点距離fを4mm、投光レンズおよび受光レンズ間の距離Aを20mmとすれば、感光体表面からトナーが付着した時の測定限界距離Lsは、 $D = (1 / Ls - 1 / Lo) \cdot A \cdot f$ なる関係式から求められ、特に感光体表面までの距離Lo-Lsの測定可能距離差ΔLは、2mmとなる。そこで、CPU40側で端子AN1、AN2を介して入力するアナログデータ(8bitデータ)として処理する場合には、その分解能として約7.8μm単位で測定できる。これは例えばトナー粒子径が約10μm程度のものを使用する場合には十分に測定可能であり、トナーが付着している状態を確実にかつ正確に測定できる。

【0051】以下に本発明による距離測定センサ30の距離測定に応じて、画質補償する制御例を説明する。

【0052】(第1の実施形態)図7は、基準状態での画像形成を行い、これを基準画像濃度として予め設定し、これを記憶し、次に画像形成を行うために事前に形成されたトナー画像の濃度を測定し、その測定結果と予め記憶した基準画像濃度との比較により画像形成手段を制御するフローチャートである。

【0053】まず、複写装置個々の差を補正するため

に、基準状態での画像を形成する。この基準状態での画像形成とは、複写装置を標準状態で駆動することで、適正画像濃度を得ることができ、その画像形成手段の駆動条件である。例えば、常温及び常湿状態において、使用する感光体21に黒べたの画像を形成し、これを転写紙に転写した時の画像濃度が適正画像を形成する条件、例えば帯電電圧、露光量、現像バイアス、及び転写電圧等を標準使用の状態で駆動し、この時の形成された画像濃度を基準画像濃度（ t_0 ）として測定する。これは、複写装置を製造する時に、標準使用状態で調整されており、この時の画像濃度を基準濃度として決める。

【0054】そこで、まずステップn1にて、距離測定センサ30と感光体21表面までの基準距離 L_0 を測定する。該測定は、上述した通り発光素子28を駆動し、その時の感光体21表面からの反射光を受光素子29に受光することで、信号処理回路31を介して受光した位置に応じたアナログ電圧 V_1 、 V_2 をU/P Oのアナログ入力端子に供給する。これによりセンサ30から感光体21表面までの距離を基準距離 L_0 として測定でき、これをRAM42の所定の領域に記憶（n2）させる。

【0055】その測定後に、上述した標準使用による適正画像濃度を得ることができ、各種画像形成手段を駆動して、感光体21表面に基準となる黒べたの画像を形成を行う（n3）。これは、例えば露光ランプ3による露光することなく、帯電器10と現像器11を動作して所定のパターンでのトナー画像を形成する。パターンとしては、例えば 30×30 （mm）の領域の画像を形成するため、そのために帯電器10にて一定の帯電電荷を形成した後、上記領域の範囲で電荷が残るように他の部分をブランクランプ等を利用して光除電する。このブランクランプにおいては、従来自明である手段をそのまま利用できる。この電荷パターン領域は、先に感光体21表面までの距離測定を行った部分と対応する部分を設定し、この位置に基準電荷パターンを形成する。これは、感光体21の回転位置を認識することで容易に行える。その認識方法としては従来より周知の技術を利用し、ばいよい。

【0056】また、このような手段に限らず、基準の電荷パターンを形成する方法としては、標準板9に形成された基準黒べた画像を感光体21に露光ランプ3による画像露光を行うことで形成することもできる。

【0057】以上のように所定の領域による基準画像を得るための電荷パターンを形成し、この電荷パターンにトナー付着させるために現像器11を所定のバイアス電圧で駆動して現像する。この現像されたトナー画像は転写位置を通過した後に、距離測定センサ30にて距離測定が行われる（n4）。これは、図2に示す通り、距離測定センサ20からの照射光が感光体21表面に形成されたトナー画像の表面で反射され、その反射光が

光素子29の距離に応じたポイントに受光されることで、基準画像濃度に対応するトナー厚として測定される。

【0058】該測定された基準画像濃度である距離 L_1 が上述したRAM42の所定の領域に記憶（n5）される。そして、先の感光体表面までの距離 L_0 と基準画像濃度における距離 L_1 とで、感光体21表面に付着するトナー厚 $t_0 = L_0 - L_1$ を求め、RAM42の所定領域RAM：記憶（n6）させ、基準状態での画像濃度の情報として記憶を完了する。

【0059】以上のようにして基準となる画像濃度に対応するトナー厚（ t_0 ）が記憶され、以後の複写動作時に、画像形成手段の一部を制御することで、基準濃度の画像を得る画質補償を実行できる。そのため、例えば複写装置の電源等が投入された時に、図8に示す画像補償のための制御が複写を行う以前に実行される。

【0060】まず、上述と同等の黒べたによる基準画像による帯電パターンを形成し、これを現像器11にて現像を行う（s1）。この画像形成時に画像形成手段に供給する電圧等の値は、上述した基準画像を形成する条件と全く同一に設定する。しかし、複写装置の周囲の環境は当然異なるだろうし、また複写装置の使用により経時変化する。そのため、基準画像を形成する時の条件と同一であっても帯電電位等が変化することが考えられる。その変化を認識し、基準画像濃度を得るための画像形成手段の駆動条件を制御することになる。

【0061】そこで、形成されたトナー画像の濃度を測定するために、形成されたトナー画像が距離測定センサ30と対向する位置にくれば、距離測定（s2）が行われる。この測定距離 L は一時RAM42に記憶（s3）される。そして、この距離 L と先の基準距離 L_0 から、トナー画像の濃度となるトナー厚 t_s を求める（ $t_s = L_0 - L$ ）ことができ、これをRAM42の所定の領域RAM：記憶（s4）する。

【0062】次に、上記トナー画像濃度と対応するトナー厚 t_s と基準画像濃度におけるトナー厚 t_0 とを比較（s5）し、もし同一であれば、その時の画像形成手段である帯電器10による供給電圧、現像器11に供給するバイアス電圧及び露光ランプ3に供給する電圧等の画像形成手段のその時の駆動条件を固定し、記憶（s6）する。つまり、濃度測定にかかる画像形成条件が設定される。これが以後の複写装置の標準使用による条件となる。

【0063】一方、上記比較（s5）の結果、トナー厚 t_s が基準画像濃度のトナー厚 t_0 と異なれば、画像形成手段の上述の標準使用での条件を変更する。例えば、トナー厚 t_s の方が厚ければ（画像濃度を基準画像濃度より濃い場合）、トナーの付着能力を下げるために、画像形成手段の駆動条件をトナー付着量が少なくなるように制御（s8）する。例えば帯電器10による感光体2

1の帯電電位を低くするように帯電ユニット44の出力電圧を制御する。あるいは、帯電条件を標準使用状態に設定しておき、露光ランプ3による光量を多くするように、ランプ駆動回路43によるランプ供給電圧を上げるように制御する。あるいは、現像器11に供給する現像バイアス電圧が高くなるようにバイアス駆動回路45を制御する。また、各種画像形成手段の全部又は複数を駆動制御することでトナー付着量を少なくするように制御できる。

【0064】また、トナー厚 t が基準画像濃度のトナー厚 t_s より少ない、つまり濃度が薄い場合には、トナー付着量を上げるべく、上述の制御とは逆の制御（ $s9$ ）を行う。この制御された新たな駆動条件でもって、再度所定の基準濃度の電荷パターンを形成し現像を行い、先のトナー厚の測定のための制御動作を繰り返す（ $s1 \sim s5$ ）。そして、測定されたトナー厚 t が基準画像濃度のトナー厚 t_o とほぼ同一（ $s6$ ）になれば、その時の画像形成手段の駆動条件を固定する。そして、この固定した条件でもって、複写動作時に画像形成手段を駆動することで、常に一定の基準画像濃度の画像形成を補償できる。

【0065】ここで、画像形成手段の駆動条件の変更については、所定量毎に徐々に増減して設定して、基準画像濃度（ t_o ）になった状態で条件を固定制御してもよいが、特に基準トナー厚 t_o と測定トナー厚 t との差（ $t_o - t$ ）に応じた値に見合う条件を設定して、基準画像濃度の電荷パターンを形成してもよい。

【0066】次に、上述した画像形成手段、つまり帯電器10、露光ランプ3あるいは現像器11の現像バイアスの制御を行うことで画質補償を行っているが、この画質補償を行いつつ、かつ転写効率を一定にすることが望ましい。そのため、上述した距離測定センサ30を複写動作時にも駆動して、転写効率を認識し、この転写効率を基準状態に保持させるために、認識した転写効率に基づいて転写器12に供給する電圧を制御し画質補償の制御を行える。

【0067】そのための制御フローを図9に示す。この転写効率とは、形成した画像のトナーが転写紙に転写される割合である。そのため、形成したトナー画像のトナー量（ t_o ）に対し、感光体21に残留するトナー量（ t_l ）を認識することで、転写効率 A は $A = (t_o - t_l) / t_o$ にて求めることができる。ここで、転写効率としては100%が理想である。しかしながら、転写器12に供給する電圧を高く設定しても、100%の転写効率とはならず、通常は80%程度が転写率が最高である。

【0068】そこで、上述したように基準のトナー画像を形成する駆動条件において、実際のトナー画像を形成し、該トナー画像を転写紙に転写し、その転写後に残留するトナー量（ t_l ）を測定することで、基準状態の転

写効率を予め求めておき、これを基準に今後の複写動作による転写効率を基準状態に一致するように転写器12への供給電圧を制御することで画質補償を行うことができる。

【0069】そのため、まずは図7で説明した通りの同一の条件において基準画像、例えば黒けたによるトナー画像を形成し、その時の基準トナー厚（ t_o ）を記憶しておく（ $n1 \sim n6$ ）。その形成されたトナー画像を転写紙に転写（ $n7$ ）する。この時の転写電圧としては80%程度の転写効率を行える基準値が予め設定されており、この条件で転写器12を駆動し、転写を行う。

【0070】上記転写後に、感光体21の基準画像面が距離測定センサ30と対向する位置にくれば、図2の如く距離 L の測定（ $n8$ ）を行い、残留するトナー量、つまり残留トナー厚 t_l を求める。この測定距離 L により、感光体表面までの基準距離 L_o との差 $L_o - L$ が残留トナー厚（ t_l ）として求める。このトナー厚（ t_l ）をRAM42の所定の領域RAM $_i$ に記憶（ $n10$ ）させる。そして、図7で説明した通り黒けたによる基準画像濃度のトナー厚（ t_o ）と、上記測定によるトナー厚（ t_l ）との差 $\Delta t = t_o - t_l$ が、転写紙に転写されたトナーの量であり、その時の転写効率 A として、 $\Delta t / t_o$ にて演算できる。上記転写効率 A を基準値としてRAM42の所定領域RAM $_i$ に記憶（ $s11$ ）させ、以後の複写時にはその基準転写効率 A になるように制御する。

【0071】その制御例としては、図10に明記する通りであり、複写装置を動作した時の転写効率を上述と同様にして実際の動作を行い事前に求める。つまり、基準画像濃度が得られる条件で画像形成手段を駆動して基準画像を形成（ $s10$ ）し、これを実際に転写紙に転写（ $s11$ ）し、感光体表面に残留するトナー厚 t_l を測定するために、残留トナー表面までの距離 L を測定（ $s12$ ）する。この時の測定距離 L を記憶（ $s13$ ）し、これによりトナー厚 t_l を、 $t_l = L_o - L$ にて求め、RAM42の所定領域RAM $_i$ に記憶（ $s14$ ）される。このトナー厚（ t_l ）と基準画像濃度での基準トナー厚（ t_o ）に基づいて、転写効率 A' を求める（ $s15$ ）。これは、その差 $\Delta t = t_o - t_l$ を求め、差を基準トナー濃度 L_o で除算すれば転写効率 A' を算出できる。

【0072】そして、基準の転写効率 A に対して、測定転写効率 A' がほぼ同一か否かを比較（ $s16$ ）し、同一であれば、この時に転写器12を駆動した供給した転写電圧を、これからの標準使用での基準値の駆動条件として固定（ $s17$ ）し、実際の原稿の複写制御において使用される。

【0073】なお、一致しない場合、例えば転写効率が基準転写効率以上又は以下を比較（ $S18$ ）し、以下の場合には、転写条件を変更すべくその電圧を上げる方向

に制御 (s19) する。この場合、転写効率の差 (A-A') に応じた電圧を設定すればよい。特に差が少なければ転写器12の電圧を先の駆動条件より多少高い値に設定し、その差が大きければ、その上げる値を大きくすればよい。

【0074】また、転写効率が基準転写効率以上の場合には、画像が基準状態より濃くなるため、一定の画質状態を補償するため、トナーの転写量を下げけるように転写器12に供給する電圧を、以前の駆動条件より低い値に設定 (s20) する。そして、上述の動作を繰り返し、転写効率が基準転写効率になるように転写器12の供給電圧を制御する。そのため、以後の画像を一定の濃度、つまり適正画像濃度に維持できる。

【0075】上記複写装置を使用して転写効率を測定する時期としては、定期的に行うか、複写機の電源を投入した時に行うことができる。つまり、複写装置を設置すれば、その周囲の雰囲気がある日の内に大きく変化することはない。そのため、複写枚数等が一定枚数に達した状態で転写効率を測定し、転写器12の転写電圧を基準転写効率になる駆動条件に制御できる。

【0076】また、実際複写装置を利用して画像形成を行い転写率を求める際に、基準画像濃度によるトナー厚 (t0) を測定することで求める。これは、画質補償装置において、形成されるトナーによる両像濃度が基準画像濃度であるトナー厚 (t0) になるように図8の如く、画像形成手段の駆動条件が制御されているためである。そのため、基準画像濃度の駆動条件においてトナー厚 (t) が基準のトナー厚 (t0) になっていなければ、図8における補償制御を行ったのち、転写率を求めるようにすればよい。

【0077】ここで、転写を実際に行う必要性から、基準画像に応じた像を形成し、これを転写紙に転写する必要がある。そのため、無駄に転写紙を使用することになる。そのため、複写する原稿そのものに、基準画像と同等の画像が存在することを認識すれば、複写動作中に転写効率がどの程度かを認識でき、これに基づいて転写器12に供給する電圧を制御できる。

【0078】原稿に基準画像と同等の黒べた、例えば30×30mm程度の範囲の黒べたが存在するか否かを判定し、存在しておればその時の転写率を求め、この転写率を基準転写率になるように転写電圧を制御でき、通常通り複写装置を駆動して所望する複写画像を転写紙に転写するため無駄になることはない。そこで、感光体表面での露光量が一定になるように露光量の自動調整を行うために、複写装置本体1には原稿の濃度測定センサ33なるものが配置されている。これは、露光ランプ3による原稿からの反射光の一部を受光するように配置 (図1参照) されている。この濃度測定センサ (Aエセンサ) 33は、図3に示す通り、複写原稿の画像濃度に応じて露光ランプ3による光量を制御するためにランプ駆動回路

44が制御される。つまり、Aエセンサ33の出力はCPU40に入力され、この入力データに応じてCPU40はランプ3による光量を制御、例えばランプ3駆動電圧を制御し、原稿からの反射光量が常に一定の値になるようにしている。

【0079】そこで、上記センサ33からの出力を、CPU40がモニタすること、黒べた画像の存在を原稿の走査中に把握すること、Aエセンサ33は黒べたに対応する画像からの反射光を入力すると、その出力が非常に小さいことから、CPU40側で一定の濃度以下の状態が継続して出力される時間をカウントし、黒べた画像であることを判断できる。また、その時の走査中において感光体21に形成される黒べたの画像位置を合わせて特定することができる。

【0080】そのため、黒べた画像を有する原稿の複写動作中において、形成されたトナー画像を転写した後、距離測定センサ30による残像トナー量t2を測定することで転写効率A'を簡単に知ることができる。そして、その時の転写効率A'が基準状態での転写効率Aと一致するのであれば、その時の複写動作時における転写器12の転写電圧を固定し、この値が駆動条件として以後の複写動作において適用される。

【0081】一方、転写効率A'が基準転写効率Aより大きい又は小さい場合には、図10で説明した通り、転写器12の電圧を増減制御を行い、転写効率を一定に補償することができる。この場合には、次回以降の複写動作時に反映され、上述した転写効率を補償できる。

【0082】従って、原稿の一部に基準画像と対応する濃度の画像が原稿が存在することを検出すれば、転写状態を認識して制御を行うことができるため、実際の複写動作による転写紙への転写を行うため無駄に転写紙を使用することはない。特に、マルチ複写を行う場合には、次の複写時に制御された転写器12の電圧での転写効率を確認でき、転写状態を基準転写効率に一致する状態に補償する制御をより確実に行える。

【0083】なお、原稿の一部の所定幅の黒べたの画像の存在の認識方法としては、複写装置がデジタル複写装置であれば、原稿全体を光学的に走査して画素分解するため、その全体の画素の中から黒べたに対応する部分を容易に拾い出すことができる。つまり、画素分解して得られた画像データをメモリに収容されるため、その収容されたデータの"1" (黒として読み込まれたデータ) が所定の幅以上に継続していることを判断することで容易に確認できる。

【0084】ここで、転写効率は通常80%程度であり、この値を基準に制御するようにしてもよい。そのための転写器12の転写電圧が予め設定されている。これは、例えば80%程度の転写効率を得るための最低限度の電圧に設定されている。また、転写器12の電圧を高くすれば、転写効率は上がるものの、高くしすぎるとリ

17

ーク等の問題が生じるため、その限度を越えることと通常の転写効率を得ることができない旨、報知することができる。また、80%が最高の転写効率であれば、転写状態を確認した時には、80%を超えることはなく、未満の状態では転写電圧を上昇させるように制御し、80%を超える状態を検出した時に電圧を下げ、80%を維持できる電圧に制御できる。

【0085】一方、複写装置は定期的及び故障等にてメンテナンスが行われる。この時、画質調整を行うために、サービスマンが露光量、帯電電圧、現像バイアス等を調整している。そのために、調整用の専用測定器等を用いており、調整が非常に面倒になる。例えば、現像剤の交換、感光体の交換時に、その現像剤や感光体に応じた基準画像濃度に調整することが必要となる。

【0086】この点本発明においては、現像剤の交換を行った場合、基準使用での複写動作を実行させる。この場合、実際には転写紙を使用することなく、基準駆動条件にて複写装置を動作させ、基準画像（黒べた）の電荷パターンを形成し、これを現像剤11にて現像する。この時、トナー濃度、つまりトナーの付着量（トナー厚）を測定する。この時のトナー濃度（ t_s ）が、基準となるトナー厚（ t_o ）に対し多いか少ないかを比較する。これは図8の動作で感光体の交換、あるいは現像剤の交換等にて行えばよい。この時、基準トナー厚でなければ、基準トナー厚となるように露光ランプの光量、帯電電圧、帯電電圧、現像剤の電圧バイアス等の一つまたは複数を制御する。例えば、露光ランプ3及び現像剤11の供給電圧については固定、特に標準使用時に基準電圧に設定し、この値を固定する。そして、帯電器10による感光体21の帯電電位を制御する。そして、測定したトナー濃度が薄い場合には、帯電器10による帯電電位を上げる方向に制御し、濃い場合には帯電電位を下げる方向に制御する。その制御と同時に、露光ランプ3による光量制御のための供給電圧制御を同時に行うようにしてもよい。

【0087】以上のように複写装置の画像形成手段を基準駆動条件にて動作させて、トナー画像することで、転写紙に実際に転写することなく画質を基準画像濃度を得るための画像形成手段の駆動条件を簡単に制御できる。そして、実際に形成されるトナー濃度が基準のトナー濃度になれば、その時の制御電圧、例えば帯電器10を駆動する設定電圧を基準駆動条件として固定し、これを記憶させ、調整を終了すればよい。そのため、サービスマンのような調整作業を省き、電圧制御を簡単にし、そのための専用測定器を必要としない。このことは、ユーザー側で感光体等を交換した時にシミュレーションモードを設定し、基準画像濃度を得るための画像形成手段の駆動条件を制御し、記憶させることができる。

【0088】（第2の実施形態）この実施形態は、特に距離測定センサ30により画質補償のためのトナー濃度

18

を測定することができると同時に、感光体表面の状態、例えばクリーニング状態を合わせて検出できる。つまりこの実施形態において、特に注目すべきことは、距離測定の結果、感光体までの基準距離 L_o より測定距離 L が長ければ、感光体表面の傷付き等による凹部が形成されていることを意味し、該凹部の形態で画像形成に支障を来す状態を識別できる。また、クリーニング後に距離測定を行えば、クリーニング状態を容易に認識できる。つまり、クリーニング後に測定した距離が、感光体までの距離（ L_o ）として測定されていなければ、トナーが感光体21に付着しクリーニング不良が発生しているとして認識できる。以上のように、感光体表面までの距離を測定することで感光体表面の状態を認識でき、傷付き状態や、クリーニング不良の状態を認識できる。

【0089】この場合、距離測定センサ30が所定の位置に固定されておれば、回転する感光体21の回転方向の同一位置を検出するため、感光体全体を把握することができない。そのため、図11に示す通り、距離測定センサ30を軸方向に平行移動可能に設けることで、感光体の回転軸方向への移動時に感光体の全面の状態を検出できることになる。

【0090】特に、感光体表面への傷付きは、クリーニングブレードを圧接することでキャリア等が感光体21とブレードとの間に介在された時に発生したり、転写紙を感光体より分離するために設けられた分離爪34先端が圧接されることにより発生する。該分離爪34が転写後に転写紙の先端を感光体21表面より分離するために、感光体21に先端が圧接されている。

【0091】そのため、傷としては感光体21の回転方向における同一位置に発生する。この傷を検出するには、距離測定センサ30を軸方向に直進する必要がある。これにより充分に凹部等の傷付きを検出できる。従って図11に示す如く距離測定センサ30は、モータ35にて回転駆動される駆動プーリ36及び従動プーリ37間に巻掛けされたワイヤ38の一端が固定されたキャリア39に搭載されている。キャリア39は、図示していないが、感光体21の軸方向に平行に位置されたスライド軌に沿って感光体軸と平行に移動可能に設けられ、ワイヤ38を介して移動される。

【0092】従って、キャリア39が感光体21の軸方向の一端部から他端部へと移動されることで、距離測定センサ30にて感光体21の軸方向全体の表面状態を検出できる。この場合、先の実施例の説明において、原稿の黒べた画像を検出し、該黒べた画像のトナー付着量を測定するために、距離測定センサ30をその対応位置へと移動させるための手段としても非常に有効な手段となる。つまり、原稿の基準画像と同等の黒べた画像の形成位置に距離測定センサ30を移動させることができる。

【0093】そこで、感光体21の表面状態の検出は、

50

例えば非複写中等を利用して行われる。非複写中として、電源オン後に行うが、複写装置の待機中において行うことが考えられる。

【0094】次に感光体の表面状態の検出を行う事例として、クリーニングの状態を検出する場合について図12のフローに従って説明する。そこで、感光体21を複写動作中と同様に回転させ、画像形成手段を適宜駆動することでトナー画像を形成する(さ21)。このトナー画像として黒べたではなく中間調(ハーフトーン)の画像を形成する。ハーフトーンを形成するために、帯電器10により通常の帯電を行い、中間調の画像を露光する。また、帯電器10による帯電電位をハーフトーンに応じた電荷パターンとして形成することもできる。

【0095】以上のように形成したハーフトーンの電荷パターンを現像器11によって現像し、トナーを付着させる。そして、転写器12を不動作にしクリーニング装置14により感光体表面のトナーを除去(さ22)させる。この場合、転写紙を給送せず、転写を行うことはない。

【0096】そして、感光体21を継続して回転させ、クリーニング後の感光体表面のトナーの付着状態を検出する。そのため感光体21の2回転目における転写位置を通過した時に感光体表面までの距離(1)を距離測定センサ30を駆動して検出する。つまり、距離測定センサ30の配置位置としては、転写後の位置であるため、感光体は少なくともハーフトーンのトナー画像を形成しこれをクリーニングした後に検出する必要性から2回転させて距離測定を行う。この時の感光体21に回転速度としては、複写画像を形成する場合に比べて遅くてもよい。しかし、実際の画像形成時におけるクリーニング状態を確認する場合には、同一速度で駆動することが重要となる。

【0097】以上のようにして、2回転目を確認する(さ23)ことで、距離測定センサ30を搭載したキャリッジ39を軸方向に走査させる。この走査は、センサ33が感光体21の一端部から端部まで走査するようにモータ35を駆動制御(さ24)する。この時のセンサの走査位置に応じた感光体21までの距離をその角度測定(さ25)する。まず、感光体21の手前端部近辺での測定距離 l_1 と基準距離 l_0 との比較(さ26)が行われ、クリーニング状態が判別される。すなわち測定距離 l_1 が、基準距離 l_0 より小さくなれば、その位置でトナーが残留していることになり、クリーニング不良が発生していることを認識できる。一方、この測定距離 l_1 が距離測定 l_0 を超える場合には、感光体表面に凹部が形成されてるとして、その位置での傷付き状態を検出できる。

【0098】測定距離 l_1 が距離測定 l_0 とほぼ同一であれば、その距離測定位置でのクリーニング不良が生じていないとして、感光体21の軸方向全長の走査が完了し

ているか否かを確認(さ27)した後、距離測定センサ30がさらに軸方向に移動され距離測定を実行する。そして測定距離 l_1 と基準距離 l_0 との比較を繰り返す。これを感光体21の一端部から他端部まで繰り返す行うことで、軸方向全長におけるクリーニング状態を検出でき、クリーニング不良が生じているか否かが検出される。

【0099】そして、クリーニング不良が検出されなければ、クリーニング装置14が正常に動作しているとして、複写装置を待機状態に設定する。つまり、感光体の軸方向全長を終了した後、上記距離測定センサ30を正規の位置に復帰(さ29)させて待機状態に設定する。

【0100】しかし、軸方向の一部でクリーニング不良が検出されれば、その状態を報知する。つまり、クリーニング不良であるとしてトラブル表示(さ28)させ、クリーニング装置の交換又は保守を行う必要があることをユーザに報知する。

【0101】以上のように、距離測定センサ30をそのまま利用することで、クリーニング不良の状態を簡単に検出できる。特にクリーニング装置14の自己診断を行い、クリーニング装置14の交換や保守等のメッセージを行える。

【0102】また、感光体の傷付き状態においては、上述の制御動作中において簡単にできる。つまり、クリーニング不良の状態を検出している時に、先に説明したように距離測定センサ30による測定距離 l_1 と基準距離 l_0 との比較を行うステップさ26において、測定距離の方が良いと判別されれば、該ステップ26から分岐し、その位置での凹部(傷)が形成されていることが認識される。この凹部を検出した位置を記憶させておき、上述の距離測定動作を行う。これは、感光体21の軸方向全長で行い、検出した凹部の位置全てを記憶しておく。

【0103】上記凹部の位置が例えば転写紙を分離する分離爪34の位置に対応している場合には、これ以上の傷付けを阻止するために、分離爪34の感光体21への圧接位置を軸方向にずらせることができる。つまり、従来では感光体表面の分離爪34による傷付きを同一箇所にと止めるため、全体にまんべんなく行おうようにするために、分離爪34を感光体軸方向に移動可能に設けている。そして、複写枚数等が所定枚数になる毎に移動を行っている。この移動を、枚数でなく実際の傷付き状態を検出することで行うことで、傷の度合いによる画像不良が発生する前に移動させることができる。しかも感光体21表面に傷が付いていない状態で行うこともなくなる。

【0104】また、傷付き状態の凹部を形成した位置が、分離爪34の位置と対応していなければ、他に感光体21の表面への傷付の原因が存在しているがCPU40側で判別できる。例えばクリーニングブレードによる傷付け等が考えられる。そのため、このような時には同

様に警告表示を行い、保守等を行う旨のメッセージを出
力できる。

【0105】しかも、凹部の検出においては、画像形成
不良を生じる大きさをも合わせて検出できることにな
る。例えば、傷付けの幅（軸方向）やその凹部の深さ等
を簡単に知ることができ、その幅や深さが画像形成不良
を生じる限界値以前に分離爪34の移動や、感光体の保
守等の対策を行える。傷付きのダメージが大きければ、
感光体の交換等を行う必要がある旨を表示（警告）でき
る。

【0106】また、感光体21の傷付き状態を検出した
時に、分離爪34を移動させる制御を行う際に、分離爪
34を順次移動させていく途中で、それ以上移動できな
くなる。このような場合には、感光体21の交換等を行
うための警告を行うことができる。

【0107】なお、この傷付き状態の検出をクリーニング
不良の検出時に行う実例を示したが、クリーニング不
良が発生していない感光体表示がクリーンな状態で実行
されればよい。この場合、複写動作中でない時に実行す
ることが重要である。その一例としては、電源投入時に
感光体を複数回回転させ、画像形成動作を行うことなく、
感光体表面をクリーニング装置14にてクリーンな
状態に保った時に行う。これにより凹部の検出がより正
確に行える。

【0108】しかもクリーニング不良を判別するため
に、上述の例ではハーフトンを形成している。しか
し、複写動作中において残留トナーがクリーニングされ
た後に感光体を再度距離測定センサ30の位置へと回転
させ、この時のクリーニング状態を判別できる。また、
距離測定センサ30をクリーニング装置14の後方に配
置する場合には、クリーニング後に直ちにクリーニング
状態を識別できる。この場合、上述したように転写効率
や基準画像濃度のトナー厚を測定することができない
が、クリーニング装置14をクリーニング位置と非クリ
ーニング位置とに移動可能に設けることで、実施でき
る。

【0109】

【発明の効果】本発明の装置によれば、距離測定センサ
により感光体表面までの距離を測定し、トナーの付着状態
を認識できるため、基準画像濃度でのトナー付着量に制
御でき、画質を、環境条件の変化等に左右されず常に一
定に状態に補償できる。

【0110】また、その距離測定に基づいて合わせて感
光体表面の状況が識別でき、これによる感光体の傷付き
状態やクリーニング状態等を診断でき、これらにより従

来できなかった画質補償を合わせて行える。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画質補償装置を備えた複写装置全体を
示す概略断面図。

【図2】本発明による距離測定によるトナー付着量（ト
ナー厚）の検出原理を説明するための模式図。

【図3】本発明にかかる画質補償制御を行う複写装置の
制御系を示すブロック図。

【図4】本発明の距離測定センサを一例を示すP S D
センサの断面構造図。

【図5】上記図4のP S Dセンサの等価回路図。

【図6】距離測定の原理を説明する模式図。

【図7】本発明による基準画像濃度における基準トナ
ー厚を設定するための制御フローチャート。

【図8】本発明による画質補償による制御にかかる制御
フローチャート。

【図9】本発明にかかるトナーの基準転写効率を予め設
定するための制御フローチャート。

【図10】本発明にかかるトナー転写効率を一定にし画
像濃度を一定濃度の補償するための制御フローチャート。

【図11】本発明にかかる感光体の表面状況認識する
ための距離測定センサを感光体の回転軸方向に移動され
る構成の一例を示す斜視図。

【図12】本発明にかかる感光体の表面状況認識する
ための制御フローチャート。

【符号の説明】

2 光学系

3 露光ランプ

10 帯電器

11 現像器

12 転写器

14 クリーニング装置

21 感光体

28 発光素子

29 受光素子

30 距離測定センサ

31 信号処理回路

40 マスタCPU

42 RAM

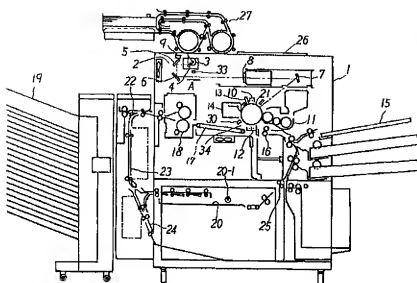
43 露光ランプ駆動回路

44 帯電器の駆動回路

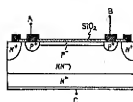
45 現像器のバイアス電圧供給駆動回路

46 転写器の駆動回路

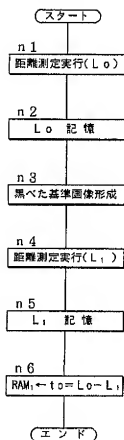
【図1】



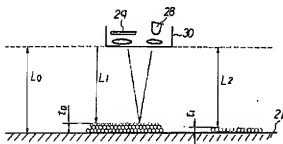
【図4】



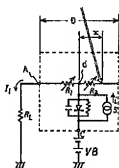
【図7】



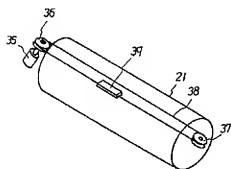
【図2】



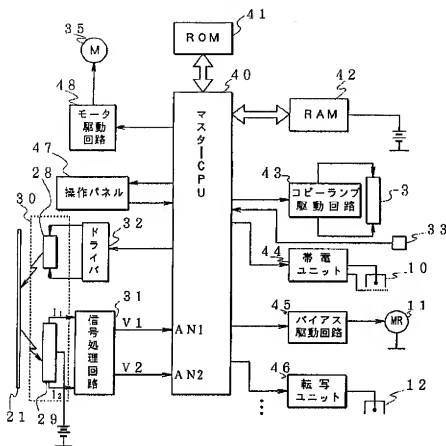
【図5】



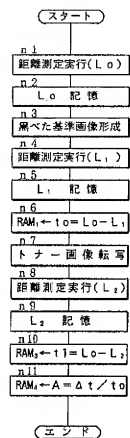
【図11】



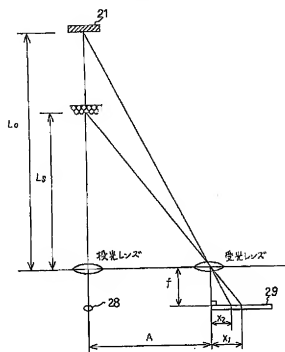
【図3】



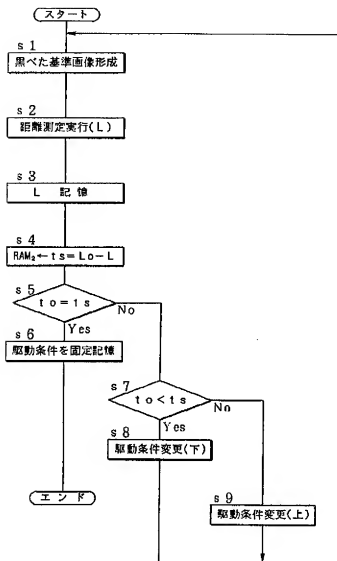
【図9】



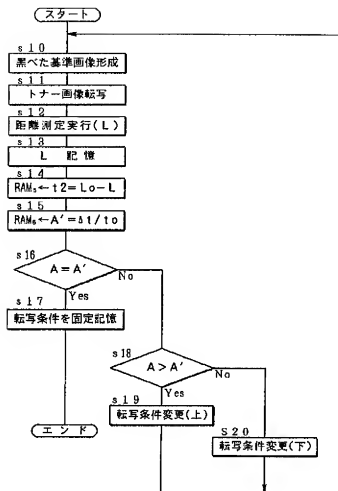
【図6】



【図8】



【図10】



【図12】

